

# Kotihoidossa toimiminen

---

Elimistön  
puolustusjärjestelmät

Tuija Erämies

# Elimistön vastustuskyky eli immunitaetti

Ihmisen immunitaettiin eli vastustuskykyyn lasketaan kaikki kehon puolustus- ja suojaajärjestelmät infektioita vastaan

Ihmisten terveyttä uhkaavat ulkopuolelta tulevat taudinaiheuttajat eli mikrobit - bakteerit, virukset, alkueläimet ja madot

Kun joku tunkeutuja on todettu elimistölle vieraaksi, immuunijärjestelmään jää muistijälki, ja se helpottaa saman tunkeutujan torjuntaa vastaisuudessa

Infektion oireet ovat ja niiden aiheuttamat vauriot ovat puolustuksellisen tulehdusreaktion aiheuttamia

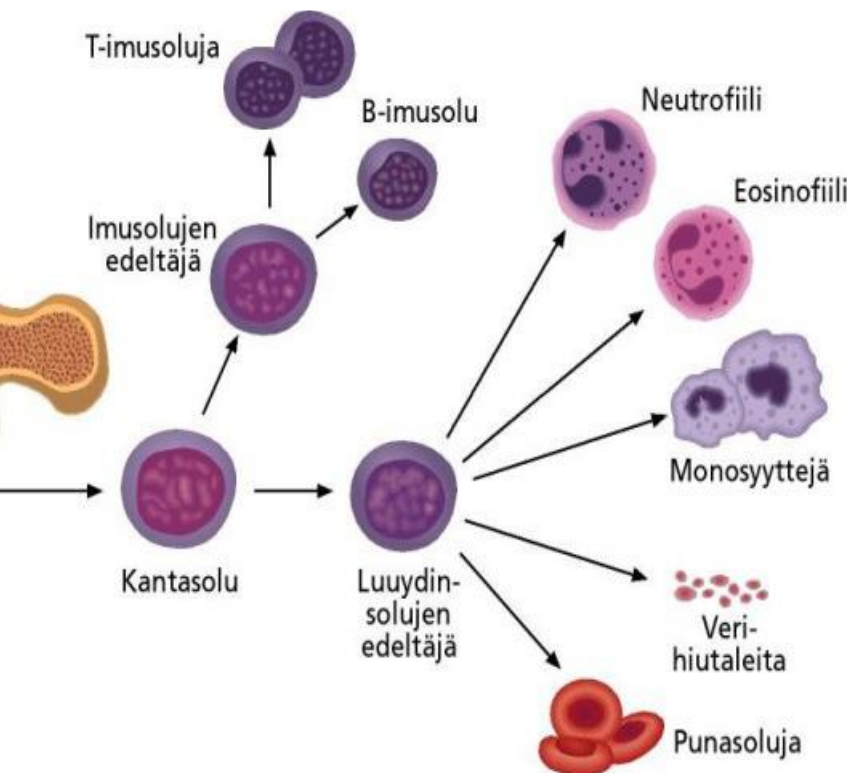




# Luonnollinen immunitaetti

- Yksilöllinen immunitaetti on pohjimmiltaan synnynnäinen ja perinnöllisesti säädelty
  - Iho ja limakalvot
    - Kiinteä solurakenne - mekaaninen este
    - Ihon rasva, tali ja happamuus - estää mikrobien kiinnittymisen soluihin, tappaa fysikaalisesti ja kemiallisesti
    - Limakalvojen värekarvat - torjuva liike
    - Limakalvojen nestevaippa - estää mikrobien kiinnittymisen ja sisältää tappavia aineita
      - IgA - tarttuu mikrobin pintaan ja auttaa soluja tappamaan tunkeutujan
    - Ihon ja limakalvon luontainen bakteeristo eli normaalifloora - estää mikrobien kiinnittymistä ja kiihdyttävät tulehdusreaktiota infektiokohdassa ja tappavat vieraan mikrobin
  - Mahaneste ja virtsa
    - Happamuus haitaksi mikrobeille
  - Veri
    - Verenkierrrossa olevat aineet (CRP eli C-reaktiivinen proteiini, interleukiinit, beeta-2-mikroglobuliini...) - kiihdyttävät tulehdusreaktiota ja tappavat vieraan mikrobin

# Soluvälitteinen immunitetti



Kuva: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01150>

- Lymfosyytit eli imusolut (auttaja- eli B-imusolut ja tappaja eli T-imusolut) - tappavat mikrobeja tunnistettuaan ne elimistölle vieraksi tuottamalla liukoisia tappavia aineita
  - B-solut tunnistavat antigeenin (vieraan pintarakenteen) ja aktivoituvat - lisääntyvät ja osa muuttuu plamasoluiksi (tuottavat immunoglobuliineja eli vasta-aineita) ja osa muuttuu muistisoluiiksi tulevan varalle
    - Immunoglobuliinit G, M ja A (IgG, IgM ja IgA) - tarttuvat mikrobin pintaan ja auttavat soluja tappamaan tunkeutujan
  - T-solut tunnistavat vieraita aineita ja tuhoavat infektoituneita soluja
- Luonnolliset tappajasolut (lymfosyytit)
  - Tappavat erityisesti viruksia ja alkueläimiä, kun tulehdusreaktio on aktivoitunut solut (tuottavat viruksia tuhoavia interferoneja)
    - Ns. sytokiini- ja komplementtijärjestelmä - kun kohde tunnistettu, järjestelmät kiihdyttävät tulehdusreaktiota ja mikrobien tappoa
- Granulosyytit eli jyväsolut (valkosoluja)
  - Kiertävinä veressä ja nielevät tunkeutujamikrobeja ja tappavat sen solun sisällä
  - Hakeutuvat tulehduspesäkkeeseen ja tekevät paiseen (absessin) rajoittaen näin infektion leviämistä
- Syöjäsolut - monosyytit, jotka siirtyvät kudoksiin ja erilaistuvat makrofageiksi (osallistuvat fagosytoosiin)
  - Kiertävinä veressä, imusolmukkeissa, pernassa ja maksassa
  - Poistavat muiden tunnistamia tunkeutujamikrobeja nielemällä ja tappamalla solun sisällä



# Rokotukset

- Ihminen altistetaan sairaudelle rokottamalla
  - Taudinaiheuttamiskyvyltään tehottomaksi tehdyillä mikrobeilla
  - Mikrobien osilla
  - Kuolleilla mikrobeilla
- Puolustusjärjestelmä tuottaa vereen valkosoluja, jotka muistavat kyseisen taudinaiheuttajan

# Rokkotaudit

- Lapset sairastavat edelleen ns. rokkotauteja, joihin liittyy kuumetta ja erilaisia iho-oireita
- Tulirokkoa lukuun ottamatta rokkotaudin aiheuttajia ovat virukset
- Rokotusten laajentuminen on hävittänyt Suomesta perinteiset rokkotaudit - vihurirokko, sikotauti ja tuhkarokko (melkein kokonaan)
- Rokkotauteja tunnetaan monia, eräiden aiheuttajia on tunnistettu ja oireisto on tullut tunnetuksi vasta viime vuosina - usea virusten aiheuttama kumeinen ihottuma jää tunnistamatta
- Paranevat lähes poikkeuksetta itsestään





# Rokotusohjelma

- Kattavan rokotusohjelman ansiosta perinteiset rokkotaudit ovat lähes kokonaan poistuneet Suomesta
- MPR-rokotuksella on saatu poistetuksi perinteiset rokkotaudit kuten tuhkarokko (morbilli) ja sikotauti (parotiitti) sekä vihurirokko (rubella)
- Isorokko hävitettiin koko maapallolta rokotuksin jo 1970-luvun loppuun mennessä eikä rokotusta enää käytetä missään
- Tuhkarokko on ollut Suomessakin ajankohtainen viime vuosina useassa maassa käynnistyneiden, huonosta rokotuskattavuudesta johtuvien epidemioiden vuoksi

Taulukko 1. Neuvolaikäisten lasten perusrokotusohjelma

Ikä	Rokote	Tauti, jolta rokote suojaa
2 kk	Rotavirus	Kuumeinen oksennus-ripulitauti
3 kk	Pneumokokki	Aivokalvotulehdus, keuhkokuume, verenmyrkytys ja korvatulehdus
3 kk	Rotavirus	Kuumeinen oksennus-ripulitauti
3 kk	Viitosrokote eli DTaP-IPV-Hib	Kurkkumätä, jäykkäkouristus, hinkuyskä, polio ja Hib-taudit, kuten aivokalvotulehdus, kurkunkannentulehdus ja verenmyrkytys
5 kk	Pneumokokki	Aivokalvotulehdus, keuhkokuume, verenmyrkytys ja korvatulehdus
5 kk	Rotavirus	Kuumeinen oksennus-ripulitauti
5 kk	Viitosrokote eli DTaP-IPV-Hib	Kurkkumätä, jäykkäkouristus, hinkuyskä, polio ja Hib-taudit, kuten aivokalvotulehdus, kurkunkannentulehdus ja verenmyrkytys
12 kk	Pneumokokki	Aivokalvotulehdus, keuhkokuume, verenmyrkytys ja korvatulehdus
12 kk	Viitosrokote eli DTaP-IPV-Hib	Kurkkumätä, jäykkäkouristus, hinkuyskä, polio ja Hib-taudit, kuten aivokalvotulehdus, kurkunkannentulehdus ja verenmyrkytys
12–18 kk	MPR	Tuhkarokko, sikotauti, vihurirokko
6 kk–6 v	Influenssa	Influenssa (vuosittain)
18 kk	Vesirokko	Vesirokko
4 v	Nelosrokote eli DTaP-IPV	Kurkkumätä, jäykkäkouristus, hinkuyskä, polio
6 v	MPRV	Tuhkarokko, sikotauti, vihurirokko ja vesirokko

Rokotelyhenteet:

D = kurkkumätä eli difteria

T = jäykkäkouristus eli tetanus

aP = hinkuyskä eli pertussis

IPV = polio

Hib = Haemophilus influenzae tyyppi b

M = tuhkarokko eli morbilli

P = sikotauti eli parotitis

R = vihurirokko eli rubella

V = vesirokko eli varicella

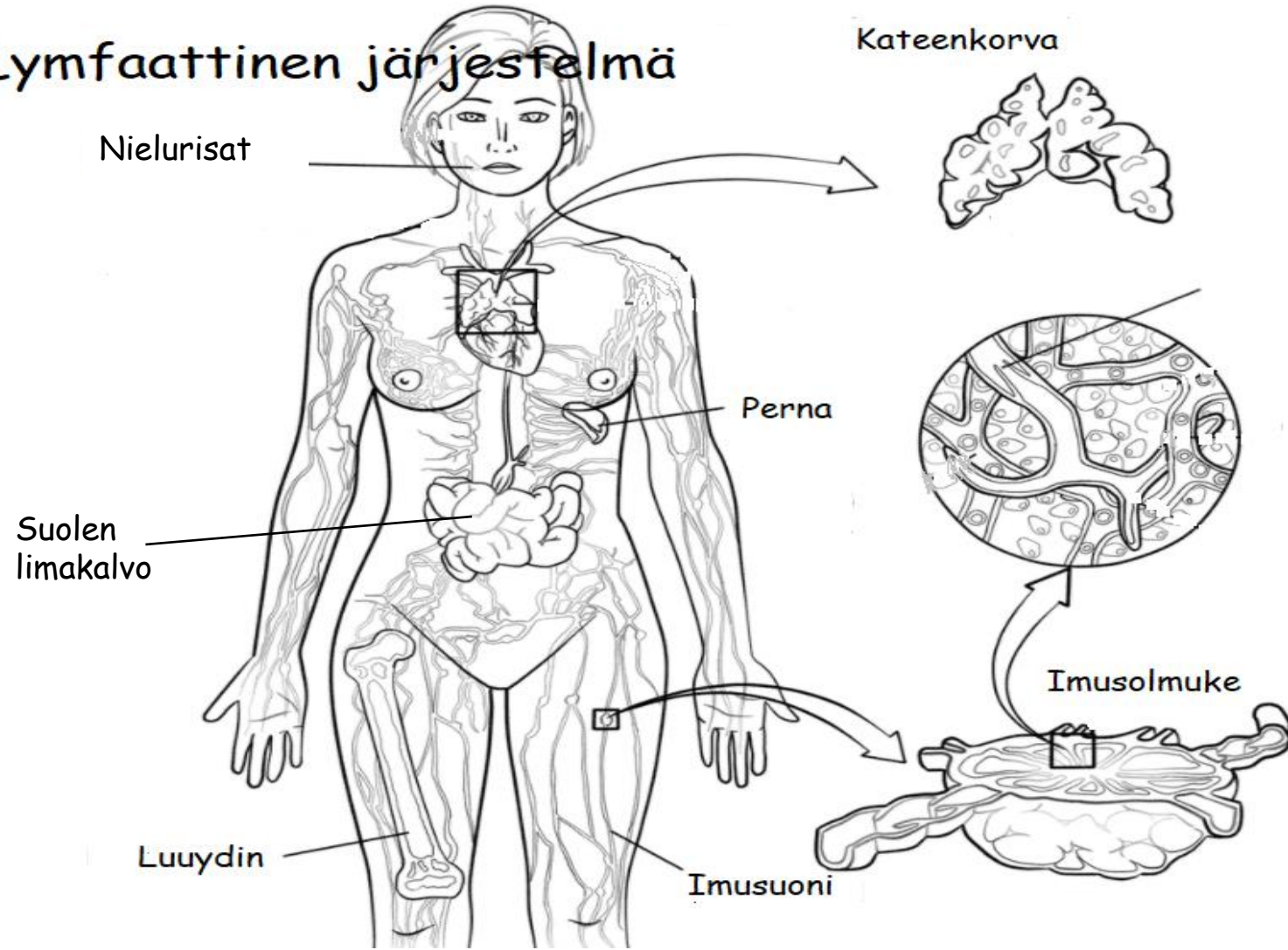
- Neuvolaikäisen ROKOTUSOPAS

# Lymfaattinen järjestelmä

- Lymfaattisen järjestelmään kuuluvat:
  - Imusuonet
  - Imusolmukkeet
  - Nielurisat
  - Luuydin
  - Perna
  - Umpilisäke
  - Suolen limakalvo
  - Kateenkorva
- Järjestelmän tehtävänä on ottaa kiinni taudinaiheuttajia, tuhota niitä ja käynnistää puolustusreaktio sekä osallistua nestetasapainon säätelyyn



# Lymfaattinen järjestelmä



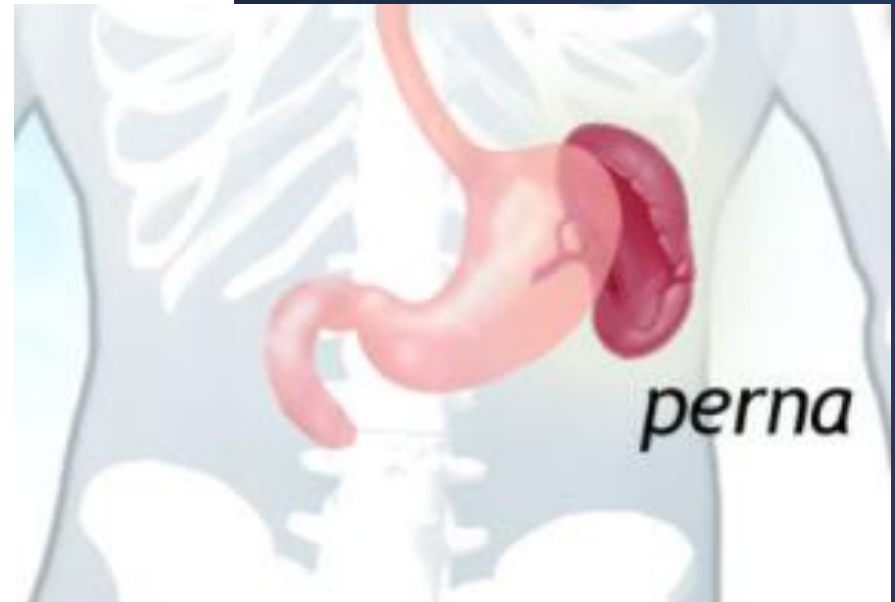
- Imuneste koostuu kudostenesteestä
  - Sisältää rasva-aineita, jotka ovat imeytyneet ohutsuolessa, ja vereen palautettavia proteiineja
- Imusuonet alkavat umpipusseista
  - Ohutseinäisiä, joten aineiden siirtyminen imusuonien ja kudosten välillä helppoa
  - Tehtävänä kerätä verenkierron ulkopuolelle kudoksiin tihkunutta nestettä eli lymfaa
  - Ohuet imusuonet yhdistyvät paksumpiin, jotka päättyvät imusolmukkeisiin
  - Imusolmukkeista jatkuu isompia imusuonia, jotka laskevat solislaskimoon ja palauttavat aineita verenkiertoon

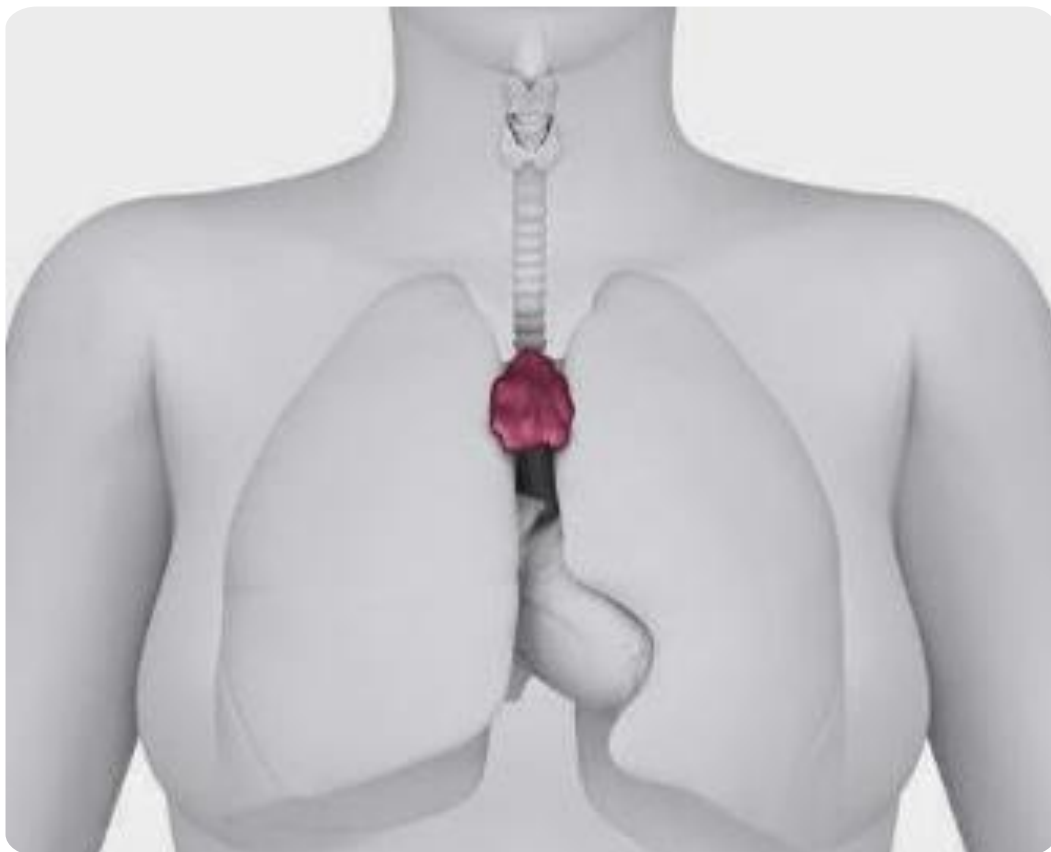


- **Imusolmukkeet eli imurauhaset**
  - Pieniä, pavunmuotoisia, joiden läpi imuneste virtaa ennen palautumistaan verenkiertoon
  - Halkaisijaltaan 1-25 mm ja kaikkiaan niitä on 500-1000 kappaletta
  - Kaikkialla elimistössä, eniten kaulan, nivusten, kainaloiden ja suoliston alueella
  - Solmukkeen kuperalle pinnalle tulee pienet imusuonet ja koveralta puolelta lähtee suurempi imusuoni eteenpäin, solmukkeen sisällä useita imukeräsiä
  - Imukeräsissä tapahtuu imusolujen kypsymistä
  - Imuneste virtaa keräsen sisällä, jossa syöjäsolut puhdistavat sitä

- Perna

- Pyöreähkö litteä tummanpunainen elin, joka sijaitsee vatsaontelon yläosassa vasemmalla kylkikaaren suojassa
- Painaa noin 150 grammaa ja on läpimitaltaan noin 10 cm ja sen läpi virtaa verta 350 litraa vuorokaudessa
- Tehtävänä poistaa verenkierrosta vanhentuneita punasoluja ja toimia verihiutaleiden varastona
- Osallistuu bakteerien, virusten ja muiden pieneliöiden torjuntaan siivilöimällä niitä verenkierrosta
- Pernassa valkoinen ydin on imukudosta (kuten imusolmukkeissa) ja punainen ydin muodostaa hiussuonten verkoston





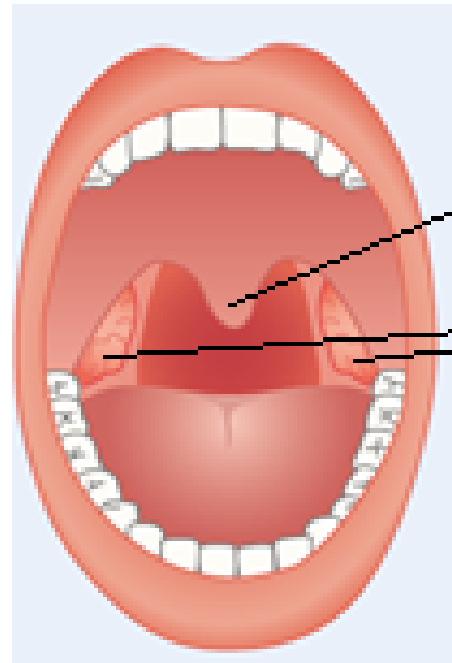
## • Kateenkorva

- Sijaitsee välikarsinassa eli keuhkojen väliin jäävässä tilassa sydämen etupuolella
- Suurimmillaan yksilönkehityksen aikana, surkastuu murrosiässä
  - Erityisesti sikiöllä kateenkorvassa kypsyy T-imusoluja



- Risakudos

- Nielun kita- ja nielurisat ovat imukudosta
  - Kielirisa on aivan kielen tyviosassa
  - Nielurisat ovat nielun katossa kitakielekkeen eli uvulan takana
- Risat sisältävät paljon imusoluja ja niiden tehtävänä on pyydystää taudinaiheuttajia ilmasta



Kitakielekke eli uvula

Oikea ja  
vasen  
kitarisa



# Lähteet

- Lumio J. 2019. Elimistön vastustuskyky (immunitaetti). <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01150>
- THL. 2018. Neuvolaikäisen rokotusopas. [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/137083/URN\\_ISBN\\_978-952-343-193-5.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/137083/URN_ISBN_978-952-343-193-5.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Terveyskirjasto.fi. Jalanko H. 2020. Rokkotaudit. 100 kysymystä lastenlääkärille. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=skl00022](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skl00022)
- Terveyskirjasto.fi. Lumio J. 2019. Rokkotaudit. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=skl00022](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skl00022)
- THL.FI. Rokotusohjelma lapsille ja aikuisille. <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/tietoa-rokotuksista/kansallinen-rokotusohjelma>